

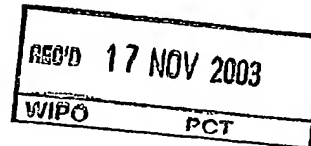
10/533718

PCT/IB 03 / 04964  
07. 11. 03

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 52 533.1

**Anmeldetag:** 8. November 2002

**Anmelder/Inhaber:** Philips Intellectual Property & Standards GmbH,  
Hamburg/DE  
(vormals: Philips Corporate Intellectual Property GmbH)

**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung zur Übertragung von Daten-  
paketen

**IPC:** H 04 L 12/56

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-  
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 17. Oktober 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Stark

PHDE020253

ZUSAMMENFASSUNG

## Verfahren und Vorrichtung zur Übertragung von Datenpaketen

- Die Erfindung bezieht sich auf eine Verfahren und eine Vorrichtung zur Übertragung von nummerierten Datenpaketen zwischen einem Sender und einem Empfänger, insbesondere von Datenpaketen, die durch Segmentierung von Meta-Datenpaketen, die von der höheren Schicht empfangen wurden, hervorgegangen sind und verschiedenen Verbindungen angehören, wobei die Datenpakete einzeln oder zu mehreren in einem mittels Folgeummern ebenfalls nummerierten Container befördert werden, wobei ein Container nach Empfang einer negativen Bestätigungsnachricht erneut gesendet werden kann und nach einer vorgebbaren Anzahl von erfolglosen Übertragungsversuchen für diesen Container dessen Übertragung endgültig abgebrochen werden kann, wobei vorgesehen ist, im Falle des Abbruchs der Übertragung eines Containers eine Auswahl der Datenpakete, die in diesem Container enthalten sind, in einem neu zu bildenden Container, insbesondere einem kleineren Container mit derselben Folgeummern wie die des ursprünglichen Containers und mit besserem Fehlerschutz, erneut zu übertragen.

(Fig. 1)

20

PHDE020253

BESCHREIBUNG

## Verfahren und Vorrichtung zur Übertragung von Datenpaketen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Übertragung von Datenpaketen zwischen einem Sender und einem Empfänger sowie ein entsprechendes Datenübertragungssystem.

- 5 Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise aus den Dokumenten *3GPP TS 25.308 V5.2.0 (2002-03), Technical Specification, 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; High Speed Downlink Packet Access (HSDPA); Overall description; Stage 2 (Release 5)* sowie *3GPP TS 25.321 V5.2.0 (2002-09) Technical Specification 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; MAC protocol specification (Release 5)* bekannt, in dem im Downlink über den High Speed Downlink Shared Channel (HS-DSCH) Daten mit hoher Geschwindigkeit übertragen werden.

- 15 Dieses bekannte Übertragungsverfahren auf dem HS-DSCH (High Speed Downlink Shared Channel) sieht vor, dass Daten im sog. Acknowledged Mode (AM, d.h. mit Übertragungswiederholungen und mit Folgenummern, die die Werte von 0 bis 4095 (12-bit-Folgenummer) annehmen können) oder im sog. Unacknowledged Mode (UM, d.h. ohne Übertragungswiederholungen und mit Folgenummern, die die Werte von 0 bis 127 (7-bit-Folgenummer) annehmen können) übertragen werden können. AM und UM stellen zwei
- 20 der insgesamt drei möglichen Konfigurationen des RLC-Protokolls (d.h. des Protokolls das Segmentierung und Übertragungswiederholungen steuert) dar, und es kommen nur diese beiden Modi zur Anwendung, weil die Nutzdaten nur dann verschlüsselt werden können.

- 25 Für den HS-DSCH sind (wie auch für andere Transportkanäle des UMTS) unterschiedliche Transportblockgrößen definiert, d.h. die Anzahl der Bits, die die physikalische Schicht von der MAC-Schicht erhält und nach fehlerkorrigierender Kodierung mit Ergänzung von CRC-Bits und Puncturing<sup>1</sup> überträgt. Bei sehr guten Kanalbedingungen kann ein sehr großer Transportblock mit einer hohen Wahrscheinlichkeit erfolgreich übertragen

<sup>1</sup> Puncturing: Entfernung von Bits aus dem schon kodierten Block nach einer Vorschrift, die Sender und Empfänger genau bekannten ist.

werden, bei schlechten Kanalbedingungen muss eine kleine Transportblockgröße gewählt werden, um die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Übertragung zu maximieren.

- Im RLC-Protokoll auf dem SRNC (Serving Radio Network Controller) werden Datenpakete (RLC SDUs<sup>2</sup>), die von den höheren Schichten erhalten wurden, in Teile einer vorgegebenen Segmentierungsgröße segmentiert. Diese mit RLC-Header versehenen Teile bilden dann den Inhalt der RLC PDUs<sup>3</sup>. Diese RLC PDUs durchlaufen die MAC-d Schicht, in der ggfs. ein MAC-Header ergänzt wird, und erreichen dann (mit oder ohne MAC-Header) als MAC-d PDUs die darunterliegende Protokoll-Teilschicht. Im Falle der Datenübertragung über den HS-DSCH ist das die MAC-hs Schicht, die sich auf dem NodeB befindet.

- Die MAC-hs Teilschicht verarbeitet die erhaltenen MAC-d PDUs, die jeweils genau eine RLC-PDU enthalten, und fügt sie in MAC-hs PDUs ein, um sie dann über den HS-DSCH (d.h. über die Funkschnittstelle) zu übertragen. MAC-hs PDUs werden mittels der 6-bit großen TSN (Transmission Sequence Number) nummeriert. Beispielsweise entscheidet die MAC-hs Schicht auf der Basis von Kanalschätzungen darüber, welche Transportblockgröße für die nächste auf dem HS-DSCH über die Luftschnittstelle zu sendende MAC-hs PDU zu wählen ist. Bei einer vorgegebenen RLC-PDU-Größe (und der daraus resultierenden vorgegebenen Größe der sie befördernden MAC-d PDU) kann daher eine MAC-hs PDU, je nachdem wie groß die Transportblockgröße gerade gewählt wurde, mehrere MAC-d PDUs (und damit RLC-PDUs) aufnehmen. Die Segmentierungsgröße ist gegeben durch die sog. RLC size, die die Größe der RLC PDU angibt, abzüglich der Bits für den Header der RLC PDU. Die Größe der MAC-d PDU ergibt sich als Summe aus der RLC size, der Größe des RLC PDU Header und der Größe des MAC Header. Bei anderen Kanälen als dem HS-DSCH ist die Größe der MAC-d PDU identisch mit der Transportblockgröße, während im Falle des HS-DSCH dieser Zusammenhang nicht besteht, sondern die Größe der MAC-hs PDU mit der Transportblockgröße übereinstimmt.

2 SDU: Service Data Unit; das Paket, das eine Protokollschicht von der nächst höheren Protokollschicht erhält.

3 PDU: Protocol Data Unit; ein Paket, das eine Protokollschicht an die darunterliegende Protokollschicht weitergibt.

Bei AM-Datenübertragung kann die Größe der RLC PDU nur durch eine vergleichsweise zeitaufwendige Rekonfigurierung der sende- und empfangsseitigen RLC-Maschinen geändert werden (100 – 200ms).

- 5 Bei UM-Datenübertragung kann die Größe der RLC PDU ohne Rekonfigurierung modifiziert werden.

- Das RLC-Protokoll im UTRAN ist jedoch auf dem RNC angesiedelt, der im allgemeinen über einen DRNC<sup>4</sup> mit dem NodeB verbunden ist (d.h. zwei Interfaces müssen passiert werden: Iur, zwischen SRNC und DRNC, bzw. Iub zwischen DRNC und NodeB).
- 10 Weiterhin ist für die Beförderung von Daten vom RNC zum Node B etwa die halbe *Round Trip Time* anzusetzen. Die volle *Round Trip Time* bezeichnet die Dauer, die nach dem Senden von Daten vom RNC zum UE bis zum Erhalt einer Antwort im RNC vergeht, und wird üblicherweise mit ca. 100ms (worst case) angegeben. D.h. bis zu ca. 50ms kann diese
- 15 Übertragung zwischen SRNC und NodeB dauern. Daher kann die RLC PDU size auch im Falle von UM Datenübertragung nicht sehr schnell verändert werden: Eine Steuerungsnachricht vom NodeB zum SRNC, die der betroffenen RLC-Maschine auf dem SRNC anzeigen würde, dass von nun ab z.B. die doppelte RLC PDU Größe möglich ist, würde erst nach bis zu 50 ms die RLC Maschine erreichen, und es würde noch bis zu 50ms
- 20 dauern, bis RLC PDUs (eingepackt in MAC-d PDUs) mit dieser veränderten Größe auf MAC-hs eintreffen. Da aber der Funkkanal sich in viel kürzeren Abständen drastisch ändern kann, muss zur Anpassung an die tatsächlichen Kanalbedingungen die Transportblockgröße in diesen kurzen Abständen geändert werden können, will man vermeiden, dass die Zahl der Übertragungswiederholungen auf MAC-hs-Ebene deutlich ansteigt, weil der
- 25 Transportblock (wegen einer zu großen RLC PDU) zu groß gewählt war.

Aus den genannten Gründen muss also die Größe einer RLC PDU sowohl bei AM als auch bei UM so klein gewählt werden, dass eine RLC PDU im kleinsten Transportblock aufgenommen werden kann, der bei den vorliegenden Kanalbedingungen zu unterstützen

<sup>4</sup> DRNC: Drift RNC. Im allgemeinen Fall hat die Mobilstation den Einzugsbereich ihres Serving RNC (SRNC) verlassen und hält sich in einer Zelle auf, die von einem anderen RNC versorgt wird. Dieser andere RNC, wird dann als Drift RNC bezeichnet.

ist. Nur dann ist es möglich, bei sehr schlechten Kanalbedingungen Nutzdaten im kleinsten Transportblock zu übertragen, der den robustesten Fehlerschutz bietet.

Bei den in TS 25.321v520 vorgesehenen Transportblockgrößen, wären etwa 70 Transportblöcke der kleinsten Größe in einem Transportblock der größten Ausdehnung enthalten.

Bei der gegenwärtigen Gestaltung des HARQ-Protokolls ist es nicht möglich, dass nach Abbruch der Übertragung einer MAC-hs PDU (wegen des Erreichens der vorgesehenen Maximalzahl an Übertragungswiederholungen) diese MAC-hs PDU in zwei oder mehr kleinere MAC-hs PDUs zerlegt wird, und dann diese kleineren MAC-hs PDUs nacheinander gesendet werden. Dieses ist i. a. unmöglich, weil MAC-hs PDUs fortlaufend nummeriert werden und dann quasi-parallel auf mehreren, z.B. 4, HARQ-Prozessen übertragen werden. Benötigt z.B. die MAC-hs PDU (die beispielsweise die Folgenummer 11 hat und auf dem zweiten HARQ-Prozess übertragen wird) mehr als 2 Übertragungswiederholungen, während die auf den drei anderen HARQ-Prozessen übertragenen MAC-hs PDUs jeweils immer erfolgreich übertragen werden, so erhält man folgende Abfolge der Folgenummern:

HARQ Prozess	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Folgenummer	10	11	12	13	14	11	15	16	17	11	18	19

20

Würde die Übertragung der MAC-hs PDU 11 nach der zweiten Übertragungswiederholung endgültig abgebrochen, so kann ihr Inhalt nicht in mehrere kleinere Fragmente zerlegt werden und in mehreren MAC-hs PDUs erneut auf HARQ-Ebene übertragen werden, da es zwischen 10 und 12 nur eine einzige Folgenummer gibt.

Der Grund für die endgültig erfolglose Übertragung auf MAC-hs Ebene liegt in der zu groß gewählten MAC-hs PDU. Bei kleinerer Größe der MAC-hs PDU würde die Erfolgswahrscheinlichkeit erheblich vergrößert.

Daher ist bisher vorgesehen, dass eine MAC-hs PDU nach Erreichen einer Maximalzahl von Übertragungswiederholungen vollständig gelöscht wird (Abortion), und alle darin enthaltenen MAC-d PDUs auf RLC-Ebene erneut übertragen werden. Das hat verschiedene Nachteile:

5 • Für AM:

- Durch die Übertragungswiederholung auf RLC-Ebene entstehen größere Verzögerung, die insbesondere für Streaming-Dienste ungünstig sind.
- Die Übertragungswiederholung auf RLC-Ebene ist weniger effektiv als diejenige auf HARQ-Ebene

10 • Für UM:

- Durch das Löschen aller MAC-d PDUs, die in einer endgültig nicht zu übertragenden MAC-hs PDU enthalten sind, werden u.U. auch RLC-PDUs gelöscht, die auf der Empfangsseite noch benötigt werden, um eine RLC-SDU aus den schon vorhandenen RLC-PDUs zu assemblieren. Damit sind diese schon übertragenen RLC-PDUs wertlos und die resultierende Störung ist größer als die Störung, die nur durch den Verlust der tatsächlich noch nicht übertragenen RLC-PDUs entstünde.
- Beim Verlust mehrerer großer MAC-hs PDUs hintereinander kann es dazu kommen, dass die Synchronität der HFNs auf Sende- und Empfangsseite verloren geht wie in [1] beschrieben.

Es ist Aufgabe der Erfindung, diese Nachteile so weit wie möglich auszugleichen, ohne das bisherige HARQ-Protokoll zu verändern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Übertragung von nummerierten Datenpaketen zwischen einem Sender und einem Empfänger, insbesondere von Datenpaketen, die durch Segmentierung von Meta-Datenpaketen, die von der höheren Schicht empfangen wurden, hervorgegangen sind und verschiedenen Verbindungen angehören, wobei die Datenpakete einzeln oder zu mehreren in einem mittels Folge-nummern ebenfalls nummerierten Container befördert werden, wobei ein Container nach Empfang einer negativen Bestätigungsnachricht erneut gesendet werden kann und nach einer vorgebbaren Anzahl von erfolglosen Übertragungsversuchen für diesen Container dessen Übertragung endgültig abgebrochen werden kann, wobei vorgesehen ist, im Falle des Abbruchs der Übertragung eines Containers eine Auswahl der Datenpakete, die in diesem Container enthalten sind, in einem neu zu bildenden Container, insbesondere einem kleineren Container mit derselben Folgenummer wie die des ursprünglichen Containers und mit besserem Fehlerschutz, erneut zu übertragen.

Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, im Falle des Abbruchs der Übertragung eines Containers nach mehreren erfolglosen Übertragungsversuchen, einen Teil der Datenpakete, die in diesem Container übertragen werden sollten, dadurch erfolgreich zu übertragen, dass ein kleinerer Container mit derselben Folgenummer wie die des ursprünglichen Containers und mit besserem Fehlerschutz gesendet wird. Dies ist insbesondere deshalb vorteilhaft, weil der ursprüngliche Container deshalb nicht erfolgreich übertragen werden konnte, weil infolge seiner Größe der vorhandene Fehlerschutz durch fehlerkorrigierende Kodierung nicht ausreichend war.

Ein Container bezeichnet hier eine Folge von Nutz-Bits, die die physikalische Schicht unter Anwendung fehlerkorrigierender Kodierung innerhalb eines Funkrahmens vorgegebener Länge überträgt. In UMTS wird für einen solchen Funkrahmen der Begriff *Transmission Time Interval (TTI)* benutzt, während der Container als *Transport Block* bezeichnet wird. Ein TTI des HS-DSCH dauert 2ms. Bei einer großen Zahl der Nutz-Bits, die ein solcher Container übertragen kann, ist die Leistungsfähigkeit der fehlerkorrigierenden Codierung in der Regel schwächer als bei einer kleinen Zahl an Nutz-Bits. Bei einer kleineren Anzahl von Nutz-Bits kann die fehlerkorrigierende Kodierung beispielsweise dadurch verbessert werden, dass das *Puncturing* reduziert wird oder die Anzahl der zur Übertragung verwendeten CDMA-Codes vergrößert wird.



Im UMTS sind die nummerierten Datenpakete MAC-d PDUs, während der Container einer MAC-hs PDU entspricht.

- 5 Gemäß der vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 2 werden die Datenpakete zur Übertragung in dem kleineren Container so ausgewählt, dass die Anzahl der Verbindungen, die Daten verlieren minimiert wird. Eine andere günstige Auswahl kann darin bestehen, dass gerade solche Datenpakete berücksichtigt werden, die der Empfänger noch benötigt, um die ursprünglichen Meta-Datenpakete wieder zusammensetzen. Hierbei ist zu beachten, dass ein Meta-Datenpaket aus mehreren Segmenten besteht, die einzeln in den Datenpaketen übertragen werden, und dass ein Meta-Datenpaket empfangsseitig nur dann wieder zusammengesetzt werden kann, wenn *alle* Segmente vorliegen. Fehlt ein Segment endgültig, so sind alle schon vorhandenen Segmente nutzlos. Eine dritte günstige Auswahl ist schließlich durch die Priorität der Verbindungen gegeben, denen die Datenpakete angehören, da Daten höherer Priorität wichtiger sind als solche niedrigerer Priorität.

- 15 Im UMTS entsprechen die Meta-Datenpakete den RLC-SDUs, und die Datenpakete den RLC-PDUs, die nach Ergänzung eines MAC-Header, der die Verbindungskennzeichnung enthält, als MAC-d PDUs an die MAC-hs Teilschicht weitergereicht werden. Die RLC-PDUs enthalten im *Length-Indicator*-Feld Segmentierungsinformation, die Auskunft darüber gibt, ob eine RLC-PDU das letzte oder ein anderes Segment einer RLC-SDU enthält.

- 20 Die vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 3 benennt die Informationen, die der Sender aus den Datenpaketen entnehmen muss, um sie der jeweiligen Verbindung zuordnen zu können.

- 25 Die vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 4 benennt die Informationen, die der Sender aus den Datenpaketen entnehmen muss, um diejenigen Datenpakete zu ermitteln, die der Empfänger benötigt, um Meta-Datenpakete wieder zusammensetzen zu können, damit die schon vorhandenen Segmente der Meta-Datenpakete nicht nutzlos übertragen wurden.

Die vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 5 bzw. 6 benennt die Informationen, die dem Sender durch die konfigurierende Netzeinheit bereitgestellt werden müssen, damit er die Segmentierungsinformation in den Datenpaketen richtig interpretieren kann bzw. Eigenschaften der einzelnen Verbindungen erfährt, die er für die möglichst günstige Auswahl der Datenpakete benötigt. Im UMTS können die Verbindungen im AM oder UM betrieben werden. Da AM-Verbindungen Übertragungswiederholungen auf RLC-Ebene erlauben, UM Verbindungen jedoch nicht, kann es günstig sein, Datenpakete von UM-Verbindungen bevorzugt auszuwählen. Diese Eigenschaft einer jeden Verbindung muss der Sender (im UMTS ist das der Scheduler im NodeB) von der konfigurierenden Netzeinheit mitgeteilt bekommen. Eine weitere Eigenschaft ist die Priorität der Verbindung (in UMTS die sog. *MAC Layer Priority*), die nicht als Teil der Verbindungsinformation in einem Datenpaket übertragen wird.

Im UMTS würde die Erfindung folgendermaßen realisiert:

1. Muss die Übertragung einer MAC-hs PDU abgebrochen werden (Abortion), so setzt der Scheduler eine kleinere MAC-hs PDU aus den in der ursprünglichen MAC-hs PDU enthaltenen MAC-d PDUs zusammen, die dann nur eine (möglichst günstige) Auswahl dieser MAC-d PDUs enthält, beispielsweise die erste Hälfte der in der ursprünglichen MAC-hs PDU enthaltenen MAC-d PDUs, und sendet die kleinere MAC-hs PDU mit derselben MAC-hs Folgenummer wie die ursprüngliche MAC-hs PDU. Dies ist möglich, weil durch den Abbruch der Übertragung der ursprünglichen MAC-hs PDU der Softbuffer auf der Empfangsseite geleert wurde. Die übrigen MAC-d PDUs müssen gelöscht werden, weil sie nur mit einer höheren MAC-hs Folgenummer gesendet werden könnten und daher dann in der Regel die Reihenfolge durchbrechen, da sie für diese Folgenummer „zu alt“ sind. Sie müssen dann im Falle von AM auf RLC-Ebene erneut übertragen werden, während sie bei UM endgültig verloren sind, und ggfs. auf Applikationsebene erneut übertragen werden müssen.
- Durch die kleiner gewählte MAC-hs PDU, wird die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Übertragung vergrößert.

2. Der Scheduler kann die Auswahl der für die verkleinerte MAC-hs PDU vorgesehenen MAC-d PDUs nach verschiedenen Kriterien treffen, beispielsweise:

a. Nach der Reihenfolge, in der sie in der ursprünglichen MAC-hs PDU enthalten waren, d.h. wenn  $m$  MAC-d PDUs in der kleineren zu bildenden MAC-hs PDU enthalten sein können, dann werden die ersten  $m$  MAC-d PDUs aus der ursprünglichen MAC-hs PDU ausgewählt,

b. zufällig,

c. nach dem Kriterium, welche MAC-d PDUs die Empfangsseite am dringendsten erwartet.

(i) Dieses sind zum einen die MAC-d PDUs, die RLC-PDUs enthalten, die zu RLC-SDUs gehören, für die die Empfangsseite schon RLC-PDUs empfangen hat und somit benötigt, um die RLC SDU wieder zusammenzusetzen. Werden solche MAC-d PDUs ausgewählt, so kann der Durchsatz maximiert werden.

Der Scheduler kann erkennen, welche MAC-d PDUs dies sind, indem er für jeden logischen Kanal die in den RLC PDUs enthaltenen Length Indicators zusammen mit der RLC-Folgenummer analysiert. Dazu muss der Scheduler die Bedeutung der Length Indicators kennen. Da bei UM bei Verlust einer RLC-PDU empfangsseitig die RLC-SDU gelöscht wird, für die Fragmente in der verlorenen RLC-SDU enthalten waren, sollten hierbei logische Kanäle, die im UM Daten übertragen, gegenüber AM bevorzugt werden, selbst wenn sie eine niedrigere MLP (MAC Layer Priority) aufweisen.

Hierfür muss der Scheduler durch eine Konfigurationssnachricht von der konfigurierenden Netzeinheit mitgeteilt bekommen, welcher logische Kanal im UM und welcher in AM betrieben wird, da die Anzahl der Bits der RLC Folgenummer für UM (7-bit) und AM (12 bit) verschieden ist.

(ii) Bei UM sind dieses zum anderen solche MAC-d PDUs, deren Verlust dazu führen würde, dass eine RLC-Maschine die HFN-Synchronität endgültig verliert, beispielsweise weil durch die teilweise Übertragung (nach dem unter 1

beschriebenen Verfahren) einer vorangegangenen MAC-hs PDU schon eine sehr große Anzahl von RLC-PDUs (nahe 128) eines bestimmten logischen Kanals verloren ging.

Welche RLC-PDUs zum selben logischen Kanal gehören, erfährt der Scheduler, indem er den MAC-Header der jeweiligen MAC-d PDU liest. Dazu muss der Scheduler durch eine Konfigurationsnachricht von der konfigurierenden Netzeinheit mitgeteilt bekommen, welcher logische Kanal im UM betrieben wird. Welche MAC-d PDUs eines logischen Kanals im Sinne von (i) am dringendsten zu übertragen sind, ermittelt der Scheduler durch Lesen des RLC-Headers jeder RLC-PDU (innerhalb einer MAC-d PDU).

d. Bei AM und UM: Minimierung der Zahl der logischen Kanäle, die durch den Verlust einer MAC-hs PDU dadurch betroffen sind, weil sie dadurch eine oder mehrere RLC-PDUs verlieren. Kann z.B. durch geeignete Auswahl der MAC-d PDUs erreicht werden, dass nicht zwei sondern nur ein logischer Kanal RLC-PDUs verliert, so kann es günstiger sein, diese Auswahl zu treffen.

Dazu muss der Scheduler wissen, ob ein oder mehrere logische Kanäle in der MAC-hs PDU gemultiplext übertragen werden. Das kann ihm in einer Konfigurationsnachricht der konfigurierenden Netzeinheit mitgeteilt werden.

e. Bei AM und UM: MAC Layer Logical Priority (MLP), die einem logischen Kanal zugeordnet ist. Diese wird nicht als Teil des MAC-Headers in der MAC-d PDU übertragen.

3. In manchen Fällen, können sogar alle MAC-d PDUs der ursprünglichen MAC-hs PDU, deren Übertragung abgebrochen werden musste, in kleineren neu zu bildenden MAC-hs PDUs übertragen werden, nämlich dann, wenn die dafür erforderlichen MAC-hs Folgenummern noch nicht in *erfolgreichen* Übertragungen von anderen MAC-hs PDUs auf anderen HARQ-Prozessen benutzt wurden. In der Regel wird dann aber auf einem oder mehreren der anderen HARQ-Prozesse ein Abbruch der Übertragung stattgefunden haben. Dieses kann der Scheduler planvoll ausnutzen, um

beispielsweise zu verhindern, dass zu viele MAC-d PDUs desselben logischen Kanals verloren gehen und dadurch die HFN Synchronität auf Sende- und Empfangsseite nicht weiter gegeben ist, wie in [1] beschrieben.

4. Dem Scheduler wird bekannt gemacht:

- die Struktur des Length Indicator, zur Ermittlung der MAC-d PDUs, deren Übertragung am dringsten ist.
- die logischen Kanäle, die im UM betrieben werden (damit sind die übrigen logischen Kanäle alle als AM-Kanäle bekannt).
- die Zuordnung der MLP zu den logischen Kanälen.

Dies kann folgendermaßen geschehen: Beim Aufbau eines logischen Kanals der im UM Daten über den HS-DSCH übertragen soll, teilt der SRNC über eine RNSAP-Prozedur dem DRNC alle oder einige dieser Parameter mit, die der DRNC dann an den Node B mittels einer NBAP-Prozedur weiterleitet. Die dafür in Frage kommenden RNSAP- und NBAP-Prozeduren haben jeweils denselben Namen; es sind die

*Radio Link Setup* Prozedur (die verwendete Nachricht heisst RADIO LINK SETUP)

*Synchronised Radio Link Reconfiguration Preparation* Prozedur (die verwendete Nachricht heisst RADIO LINK RECONFIGURATION PREPARE)

wobei der sog. Radio Link mehrere logische Kanäle umfassen kann, d.h. zum Aufbau eines weiteren logischen Kanals, der über den HS-DSCH Daten überträgt, würde die *Reconfiguration*-Nachricht verwendet werden.

5 25.433v520: The procedure establishes one or more DCHs on all radio links, and in addition, it can include the establishment of one or more DSCHs or an HS-DSCH on one radio link.

25.423v530: If the HS-DSCH Information IE is present, the DRNS shall establish the requested HS-DSCH resources on the RL indicated by the HS-PDSCH RL ID IE.

PHDE020253

- 12 -

References

- [1] 3GPP TS 25.308 V5.2.0 (2002-03), Technical Specification, 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; High Speed Downlink Packet Access (HSDPA); Overall description; Stage 2 (Release 5)
- 5 [2] 3GPP TS 25.321 V5.2.0 (2002-09) Technical Specification 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; MAC protocol specification (Release 5)
- 10 [3] 3GPP TS 25.433 V5.2.0 (2002-09) Technical Specification 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; UTRAN Iub interface NBAP signalling (Release 5)

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Übertragung von nummerierten Datenpaketen zwischen einem Sender und einem Empfänger, insbesondere von Datenpaketen, die durch Segmentierung von Meta-Datenpaketen, die von der höheren Schicht empfangen wurden, hervorgegangen sind und verschiedenen Verbindungen angehören, wobei die Datenpakete einzeln oder zu mehreren in einem mittels Folge-nummern ebenfalls nummerierten Container befördert werden, wobei ein Container nach Empfang einer negativen Bestätigungsnachricht erneut gesendet werden kann und nach einer vorgebbaren Anzahl von erfolglosen Übertragungsversuchen für diesen Container dessen Übertragung endgültig abgebrochen werden kann, wobei vorgesehen ist, im Falle des Abbruchs der Übertragung eines Containers eine Auswahl der Datenpakete, die in diesem Container enthalten sind, in einem neu zu bildenden Container, insbesondere einem kleineren Container mit derselben Folge-nummer wie die des ursprünglichen Containers und mit besserem Fehlerschutz, erneut zu übertragen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine günstige Auswahl der Datenpakete darin besteht, dass
- a) die Anzahl der Verbindungen, die Daten verlieren, minimiert wird,
- b) möglichst viele derjenigen Datenpakete ausgewählt werden, die auf der Empfangsseite noch benötigt werden, um Meta-Datenpakete wieder vollständig zusammenzusetzen,
- c) die Datenpakete in der Reihenfolge der Priorität ihrer Verbindungen berücksichtigt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet,

dass der Sender die im Datenpaket enthaltene Verbindungskennzeichnung liest und das Datenpaket der jeweiligen Verbindung zuordnet und damit die Verbindungen ermittelt, die in dem neu zu bildenden Container weitere Datenpakete erhalten müssen, damit die Anzahl der Verbindungen, die Daten verlieren, minimiert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet,

dass der Sender die im Datenpaket enthaltene Verbindungskennzeichnung und Segmentierungsinformation liest und das Datenpaket der jeweiligen Verbindung zuordnet und damit ermittelt, welche Segmente in dem neu zu bildenden Container enthalten sein sollten, damit empfangsseitig Meta-Datenpakete der jeweiligen Verbindungen wieder zusammengesetzt werden können.

5. Verfahren nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet,

dass der Sender, der die Container sendet, Informationen über die Segmentierung der Meta-Datenpakete über eine Konfigurierungsnachricht von der diesen Sender konfigurierenden Netzeinheit mitgeteilt bekommt, um damit zu entscheiden, welche Datenpakete welcher Verbindung für die Übertragung in dem neu zu bildenden Container auszuwählen sind, damit empfangsseitig ein Meta-Datenpaket einer Verbindung vollständig zusammengesetzt werden kann.

6. Verfahren nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet,

dass der Sender, der die Container sendet, die Verbindungsinformationen über eine Konfigurierungsnachricht von der diesen Sender konfigurierenden Netzeinheit mitgeteilt bekommt.

7. Vorrichtung zur Übertragung von nummerierten Datenpaketen zwischen einem



PHDE020253

- 15 -

5 Sender und einem Empfänger, insbesondere von Datenpaketen, die durch  
Segmentierung von Meta-Datenpaketen, die von der höheren Schicht empfangen  
wurden, hervorgegangen sind und verschiedenen Verbindungen angehören, wobei die  
Datenpakete einzeln oder zu mehreren in einem mittels Folge-nummern ebenfalls  
10 nummerierten Container gesendet werden, wobei vorgesehen ist, einen Container nach  
Empfang einer negativen Bestätigungsnachricht erneut zu senden und nach einer  
vorgebbaren Anzahl von erfolglosen Übertragungsversuchen für diesen Container  
dessen Übertragung endgültig abubrechen, wobei vorgesehen ist, im Falle des  
15 Abbruchs der Übertragung eines Containers eine Auswahl der Datenpakete, die in  
diesem Container enthalten sind, in einem neu zu bildenden Container, insbesondere  
einem kleineren Container mit derselben Folge-nummer wie die des ursprünglichen  
Containers und mit besserem Fehlerschutz, erneut zu übertragen.

